

# Cum gândim

De mai multa vreme, oamenii de stiinta încearca stabileasca o legatura între activitatea cerebrala si activitatea mentala. Dar, în ceea ce priveste definitia gândirii, parerile sunt divergente. Cautarea si înțelegerea modului in care functioneaza gandirea este cu adevarat o misiune imposibila?

Imaginati-va ca va aflati în sala de asteptare a unei gari, observand trecatorii în asteptarea trenului dumneavoastra. O puzderie de impresii se impun mintii dumneavoastra: acela este foarte grabit, celalalt pare tulburat de plecare. Va intriga un personaj foarte aproape de dumneavoastra. Ce profesie ar putea sa aiba ? Va imaginati chiar si viata sa... Culorile unui afis publicitar aflat într-un plan mai indepartat va amintesc de momentele placute ale ultimei dumneavoastră vacante. In acest timp, câteva amintiri va revin în minte. Timpul trece repede. In sfarsit, trenul soseste si pune capat gândurilor dumneavoastra. Odata instalat in vagon, începeti sa va gânditi la expunerea lucrării care urmeaza s-o sustineti ceva mai târziu.

## O ACTIVITATE CARE NU SE OPRESTE

Ce-ati facut deci în timpul celor câteva minute ? Ati "gândit" ! Aceasta functie înglobeaza diverse activitati mentale: sa observi, sa judeci, sa deduci comportamente, sa-ti pui întrebări, sa-ti imaginezi raspunsuri, sa-ti amintesti, sa masori timpul care trece, sa alegi un loc sau sa reflectezi asupra unei probleme; toate acestea sunt tot atâtea manifestari ale gândirii. Aceasta releva emotii, credinte, o anumita cultura, o identitate, o judecata... Ea este însoțita mai ales de o capacitate intuitiva, inerenta fiintei umane: constiinta de sine, de propriile reflectii, de actele sale si dorintele sale.

Astfel, în fiecare zi, se efectueaza milioane de operatii mentale, mai mult sau mai puțin elaborate, mai mult sau mai puțin constiente. Toate stiintele si filosofiele încearca sa elucideze misterul acestei productii masive si complexe. Neurostiintele sugereaza existenta unei legaturi între gândire si activitatea neuronală din creier. Studiul leziunilor cerebrale si progresele tehnicilor de vizualizare medicale au permis, în cursul ultimilor ani, localizarea anumitor centri cerebrali implicati în procesele mentale. Gratie tehnicilor neinvazive moderne, oamenii de stiinta au înțeles cel mai bine cum reactioneaza creierul atunci când vorbim, ascultam muzica, calculam, memoram, ne împotrivism... Bernard Mazoyer, profesor la Universitatea din Caen, a aratat prin intermediul unei tehnici de vizualizare cerebrala (tomografia prin emisie de pozitroni) zonele corticale care sunt activate atunci când o persoana aude termeni concreti, cum ar fi "flamingo roz", sau termeni abstracti, de pilda "ipoteza". Ascultarea cuvintelor concrete provoaca emergenta imaginilor mentale: o întreaga retea cerebrala se activeaza antrenând puternic ariile occipito- parietale si frontale si, mai slab, un "centru al limbajului" situat în cortexul temporal. În schimb acest centru este stimulat intens de ascultarea cuvintelor abstracte, care necesita un efort de intelegere.

Pe de alta parte, Michel Habib, neurolog la CHU din Marsillia studiind victimele cu leziuni cerebrale, a constatat ca în urma distrugerii ganglionului bazal, o structura nervoasa profunda, pacientii sai devin apatici, lipsiti de motivatii si dorinte. Ei sunt indiferenti, inactivi, pierduti într-un fel de vid mental. Este ca si cum firul gândirii spontane, care la subiectul sanatos se deruleaza continuu, ar fi fost întrerupt.

## LEZIUNILE FATALE

O alta leziune cunoscuta, aceea a unei mici regiuni a lobului temporal drept, se traduce prin incapacitatea oamenilor de a recunoaste figuri umane familiare. Daca aria lui Broca (situata in lobul frontal stang) este distrusa, victima poate sa piarda abilitatea utilizarii cuvintelor. Anumite regiuni cerebrale joaca un rol fundamental in organizarea, fixarea si reactualizarea informatiilor. Leziunile hipocampului antreneaza astfel grave tulburari de memorie. Toate aceste observatii indica faptul ca anumite regiuni ale creierului sunt implicate realizarea unor procese mentale particulare. Totusi, trebuie sa fim prudenti cu definirea gândirii, atunci când intentionam sa stabilim o legatura cu activitatea neuronală. Într-adevar, în functie de natura si scopul unui "gând" (perceptie, miscare mai mult sau mai putin voluntara, calcul mental, memorare de scurta durata, citirea unui document, emergenta a amintirilor, reverie...) diferite zone cerebrale sunt activate si asociate altor structuri. Creierul este o masina complexa, un labirint de neuroni asamblati într-o retea interminabila, o împletitura de "minicabluri", de subansambluri si structuri mai întinse. El functioneaza într-o maniera globala, antrenând miliarde de conexiuni între mai multe regiuni cerebrale.

Daca este dificila înțelegerea ansamblului de fenomene antrenate de gandire, vizualizarea prin rezonanta magnetica (MRI) indica o anumita "materialitate" a activitatii cerebrale, ce poate fi inregistrata. Prin intermediul MRI cercetatorii pot urmări activitatea neuronilor activati de stimuli bine precizati. De exemplu, localizarea zonelor cerebrale activate de executia unui gest. S-a putut constata astfel ca, în general, anumite regiuni cerebrale sunt activate când miscarea este doar imaginata (reprezentare mintala a unei activitati motrice). Cu toate acestea, nu putem sa indicam cu precizie care sunt modalitatile de producere a excitatiei sau inhibitei neuronilor din zona cerebrala studiata.

Dupa neurobiologul Jean-Pol Tassin, profesor la Collège de France si director la Institutul National de Sanatate si Cercetare Medicala (INSERM), gândurile observatorului din gara sunt produsul a doua procesari cerebrale diferite.

Prima, releva reactia automatizata si inconstienta corespunzatoare activarii structurilor cerebrale profunde; este vorba de o procesare "analogica". A doua este de fapt o operatie "cognitiva", care permite observatorului sa analizeze anumite informatii si care conduce la aparitia gândirii constiente.

## SCHELETUL PSIHICULUI

Pentru a judeca si evalua ceea ce ne înconjoara, a fost nevoie sa cunoastem si sa recunoastem mediu înconjurator. Perceptia unei fetze zâmbitoare presupune ca am priceput deja conceptul de fatza, indiferent ca ea este neteda sau ridata, rotunda sau colturoasa, plasata în umbra sau acoperita de par. Este valabil si pentru expresia de bucurie, pe care o descifrezi, cu conditia sa o fi întâlnit deja.

Pentru sugari, inasa, sarcina este dificila: ei trebuie sa învete sa identifice, sa diferentieze si sa numeasca o multime de concepte. Pe masura ce copilul asimileaza realitatea, este inmagazinata o paleta considerabila de "imagini interne": figuri, locuri, obiecte, mirosuri si culori... El memoreaza de asemenea, un mare numar de strategii elementare sau complexe, construite sub influenta mediului in care traieste; învata sa rezolve atat problemele de ordin fizic (de ce corpul acesta cubic nu intra în aceasta forma rotunda?) cat si pe cele de natura psihica (care este comportamentul optim pentru a obtine ceva într-un timp mai scurt?).

Încarcate emotional, aceste imagini si strategii sunt stocate progresiv în anumite "rezervoare" care constituie un fel de schelet al psihicului. Aceste rezervoare n-au o localizare precisa în creier. Ele

rezulta din maniera specifica de dispunere a neuronilor, care se combina într-o rețea din ce în ce mai complexă pe măsura ce copilul crește. Reactualizate cu fiecare experiență nouă, ele formează soclul personalității și veghează la maturizarea unui sistem de gândire. La acest nivel intervine procesarea analogică, care intră în joc de fiecare dată când există o legătură între ce se observă și reprezentarea stocată într-un rezervor. De exemplu, dacă vă aflați în fața unei situații care seamănă mult cu o problemă pe care ai rezolvat-o altădată, veți urma aproape aceleași cale pentru a o soluționa: în acest caz ați făcut un raționament prin analogie.

Să ne imaginăm ca observatorul nostru din gara face o eroare de interpretare, interpellând un necunoscut, luându-l drept unul dintre amicii lui. Această confuzie provine dintr-o procesare analogică foarte rapidă, care nu i-a permis să deosebească figura nouă de pe peron, de cea care este cunoscută și stocată în memorie.

Calatorul din gara a detectat o legătură în această asemănare, ceea ce l-a indus în eroare. În mod inconștient, el a efectuat o procesare rapidă (100 - 300 ms.) și automată a informației, fără să evalueze cu adevărat situația. Intersectându-se cu un alt calator, același personaj trecea fără să fi fost remarcat, pentru că nu corespundea caracteristicilor specifice stocate în rezervoarele primului.

În general, noi putem să trăim aceleași situații și să reacționăm diferit în funcție de conținutul depozitelor noastre... Activând aceste depozite într-o manieră semiconștientă, procesarea de tip analogic suscită apariția rapidă a gândurilor și comportamentelor unice - marcate adesea de stereotipuri socioculturale și arhetipuri umane.

Cu toate acestea, sistemul analogic nu este suficient pentru a explica toate dimensiunile activității mentale, cu deosebire gândurile mai elaborate. Revenind la experiența erorilor de recunoaștere a figurilor, diferențierea figurilor se realizează prin efort cognitiv și durează de la câteva secunde la mai multe minute "Seamăna cu el, dar nu este cel pe care îl cunosc". Observatorul a constatat o nepotrivire între imaginea stocată într-un rezervor și caracteristicile fetei necunoscutului. El a înregistrat informația și a comparat-o cu inventarul figurilor cunoscute, înțelegând în cele din urmă că este vorba de o asemănare, el își corectează eroarea și decide: "Nu-l cunosc".

În fața imprevizibilului, mai mult sau mai puțin complicat și stresant, formulăm soluții mai mult sau mai puțin performante, ca în fața unei probleme de matematică pe care trebuie să o rezolvăm rapid. Procesele cognitive permit evaluarea și criticarea unei situații, ceea ce nu se întâmplă în cazul procesării de tip analogic. În funcție de maturizarea sistemului nostru de gândire și de maniera în care sunt constituite rezervoarele noastre, inventăm și testăm strategii rezolutive în situații reale de viață. Prin aceasta noi dăm un sens lumii înconjurătoare, fără de care am fi înghitiți de inconștientul informațiilor de tip analogic. În legătură cu acest subiect, Jean-Pol Tassin a avansat ideea genezei psihozei dintr-o slăbiciune a procesului cognitiv în raport cu cel analogic, ceea ce face ca subiectul să fie aruncat în confuzie.

Toate aceste operații cognitive se produc grație activării neurotransmițătorilor, care modifică structurile analogice. Ce sunt neurotransmițătorii și care este rolul lor în desfășurarea optimă a procesărilor cognitive? Supuși unor modificări permanente, generate de schimbările mediului în care trăim, organismul elaborează răspunsuri adaptative de natură fiziologică (cum ar fi reglarea temperaturii interne). În mod asemănător, noi reflectăm provocările psihologice și sociale din mediul socio-cultural, ceea ce provoacă elaborarea și aplicarea unor strategii și comportamente mai mult sau mai puțin adecvate.

Trei neurotransmitatori, numiti "mediatori" sunt implicati în aceste reactii adaptative, detectând si modulând stimulii: noradrenalina, serotonina si dopamina indeplinesc o functie de echilibrare. Situate în trunchiul cerebral, ele activeaza într-o maniera difuza una sau alta dintre structurile nervoase, în functie de natura si complexitatea evenimentului.

## CHIMIA CONSTIINTEI

Sa luam un exemplu: un telefon va trezeste dimineata devreme. Un târâit, al doilea, al treilea... Încet, încet, va treziti dintr-un somn profund. Înțelegeti în sfârșit ca zgomotul acela strident este foarte real si ca trebuie sa ridicati receptorul.

Care a fost actiunea mediatorilor chimici? Noradrenalina a permis trezirea atentiei si detectarea din ceata a târâitului de telefon. Serotonina intervine pentru minimalizarea alertei, in scopul protejarii sistemului nervos de agresiunile bruste; ea a permis celui trezit din somn sa integreze zgomotul, sa se obisnuiasca cu el si sa controleze situatia. Cât priveste dopamina, ea efectueaza o munca de sinteza grupând datele noradrenalinei si ale serotoninei. În functie de starile interne ale subiectului si de evenimente externe care i se întâmpla, ea da "unda verde" pentru declansarea unui comportament.

## UCENICIE PERMANENTA

Mediatorii chimici interactioneaza constant cu mediul si se adapteaza la tot felul de stimuli. Fara interventia lor (care provoaca tratamentul cognitiv), observatorul din gara nu ar fi fost in stare putut nici sa sa descopere informatiile si nici sa le evalueze.

Actiunea mediatorilor nu se opreste aici: la fiecare noua experienta, ei stimuleaza si modifica "rezervoarele", stocând în ele informatii multiple si variate. Daca observatorul intra în gara pentru prima data, nimic nu i se va parea cunoscut. Dar daca va merge pentru a cincea oara, el va fi obisnuit cu acest univers, cu toate colturile, cu mirosurile, cu aspectul sau. Evaluand progresiv domeniul, el si-a fabricat, într-un fel, un "rezervor" model, o schema a garii. Astfel, fiecare individ își construiește gândirea în functie de rezervoarele pe care le detine si de tipul de procesare pe care îl utilizeaza. In lipsa acestei retroactiuni si fara acest du-te vino permanent între cele doua tipuri de procesare, creierul nu va poseda dinamismul si maleabilitatea ce caracterizeaza manifestarea activitatii mentale.

Ulterior, Jean-Pol Tassin a extins modelul si asupra modului in care se produc visele. În timpul somnului profund, mediatorii sunt în repaus, în timp ce rezervoarele sunt activate, în mod deosebit acelea alimentate de evenimentele din cursul zilei precedente. In opinia sa, modelarea unui vis nu este altceva decat o activare brusca a neurotransmitatorilor; acestia declansand la randul lor, în mod automat, prelucrarea cognitiva. Acest fapt permite transformarea continutului cognitiv haotic din rezervoare într-o "povestire" coerenta. Mediatorii sunt activati în timpul unei treziri bruste, provocate de un târâit de telefon. Trei târâituri sunt, se pare, suficiente pentru ca cel care doarme sa se trezeasca. Pentru cateva momente, acestea se amesteca cu visul, integrându- se instantaneu în "scenariul" oniric.

Este gândirea produsa de materia cerebrala ? În fata variabilitatii comportamentelor si a imensei subiectivitatii care-i conduc pe oameni, filosoful Bernard Andrieu de la Universitatea Bordeaux II, se întreaba daca se pot defini starile mentale doar prin unghiul fiziologic si daca pot fi reduse la o suma de neuroni. Miliardele de neuroni care alcatuiesc creierul nostru ne permit cu certitudine sa presupunem ca exista o determinare cerebrala în mecanismele mentale, dar pare foarte dificil sa

determinam ce se ascunde în spatele întregii gândirii, a credintelor, regulilor, moralei, imaginației... Bernard Andrieu estimează ca modelul elaborat de Jean-Pol Tassin pune mai curând în evidență o gândire dinamică, funcțională, care rămâne totuși expresia mecanică a prelucrării informațiilor. Dincolo de acest "mecanism", misterul gândirii încă persistă...

asistent universitar Cornel Laurentiu Mincu  
(traducere și adaptare după Science et Vie, nr. 969, iunie 1998)